

RESIN-SEALED SEMICONDUCTOR DEVICE

Patent Number: JP5283562
Publication date: 1993-10-29
Inventor(s): YOSHIKUMI AKIRA; others: 03
Applicant(s):: TOSHIBA CORP
Requested Patent: ☐ JP5283562
Application Number: JP19920074871 19920331
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L23/29 ; H01L23/31 ; H01L21/56
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE:To provide a resin-sealed semiconductor device in which power consumption of a sealed semiconductor element is small, a calculating speed is not reduced and which has excellent moisture resistance reliability, excellent heat dissipation, excellent crack resistance after VPS and excellent productivity.

CONSTITUTION:An assembled semiconductor element 1 is sealed by using a sealing insulator 9 manufactured by laminating a low permittivity resin layer 2 having permittivity of 4.0 or less, a sealing resin layer 3 and a moisture barrier layer 4. Thus, it can cope with a semiconductor element for a memory of the next generation in which a high speed operation and high density are indispensable and sealing resin can be manufactured in a resin sealing step in an in-line, and hence high productivity is provided.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-283562

(43)公開日 平成5年(1993)10月29日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H 0 1 L 23/29 23/31 21/56		T 8617-4M 8617-4M	H 0 1 L 23/ 30	B

審査請求 未請求 請求項の数1(全 10 頁)

(21)出願番号	特願平4-74871	(71)出願人	000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(22)出願日	平成4年(1992)3月31日	(72)発明者	善積 章 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株 式会社東芝総合研究所内
		(72)発明者	藤枝 新悦 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株 式会社東芝総合研究所内
		(72)発明者	カオ・ミン・タイ 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株 式会社東芝総合研究所内
		(74)代理人	弁理士 鈴江 武彦

最終頁に続く

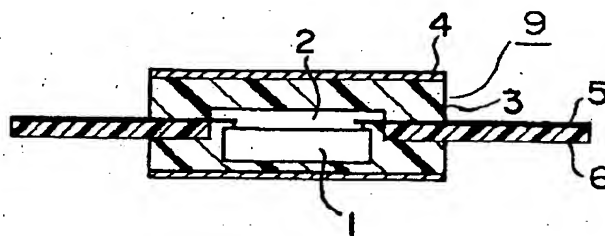
(54)【発明の名称】 樹脂封止型半導体装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 封止された半導体素子の消費電力量が低く、且つ演算速度を落とさず、更に優れた耐湿信頼性、優れた熱放散性、VPS後の優れた耐クラック性を有するとともに、生産性に優れた樹脂封止半導体装置を提供する。

【構成】 低誘電率樹脂層2、封止樹脂層3および水分遮断層4を積層して作製された封止用絶縁体9を用いて、アセンブリーされた半導体素子1を封止する。

【効果】 高速演算化と高密度化が不可欠な次世代メモリー等の半導体素子にも対応でき、また、樹脂封止をイン・ラインでの樹脂封止工程で製造できるため、高い生産性を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電率4.0以下の低誘電率樹脂層および無機充填材を含む封止樹脂層の少なくとも二つの機能層を具備した封止用絶縁体により、前記低誘電率樹脂層が半導体素子の能動面を直接被覆するように半導体素子を封止してなる樹脂封止型半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、樹脂封止をイン・ラインで行うことが可能な、高性能の樹脂封止型半導体装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年における半導体装置の高密度実装に伴い、高速演算を行うための高周波数特性に優れたデバイスの開発が進んでいる。例えば、高密度な超LSIや、この他の高周波数特性が要求される半導体素子などのデバイスでは、素子近傍を封止する素材の誘電率がデバイス動作時の電力消費量を支配するため、低誘電率の樹脂で直接封止することが重要である。

【0003】すなわち、超LSIにおける配線の微細化に伴い、配線間や層間での電気容量(C)が増大した結果、半導体回路のRC遅延時間の増大や、消費電力

(P)の増大がもたらされている。この電気容量Cは、誘電率 ϵ 、金属間距離d、金属電極面積sによって決まり、 $C = \epsilon \cdot s / d$ の関係式で表せる。また、電気容量Cに起因した消費電力(P)には周波数fおよび電圧Vが関係しており、この関係は $P = f \cdot C \cdot V \cdot V$ で表される。そのため、消費電力の小さい超LSIを得るためには、素子近傍を封止する封止樹脂の低誘電率化が不可欠である。

【0004】さらに、半導体素子の封止樹脂には動作時のロスを低減することだけでなく、それ以外の多種類の性能・機能が要求される。例えば、耐湿性に優れること、表面実装工程の高温に耐えること、素子に加わる応力を小さくできること、絶縁性に優れること、熱放散性がよいこと等である。

【0005】従来の封止樹脂では、以上述べた耐湿性、耐熱性、低応力性、熱放散性の性能を獲得するために、樹脂中に熱伝導性の良好な無機充填材を添加せざるを得なかった。ところが、無機充填材は樹脂に比べて誘電率が高いため、これを添加すると封止樹脂の誘電率が大きくなってしまふ。そのため、従来の封止樹脂では、優れた耐湿性、耐熱性、低応力性、高絶縁性、高熱放散性といった望ましい特性を得ると同時に、十分な低誘電率特性を得ることはできなかった。

【0006】一方、低誘電率の樹脂としては、無機材料を含まないフッ素系やポリイミド系の有機コーティング剤が良く知られている。しかし、これらは耐湿性、耐熱性、低応力性、高絶縁性、高熱放散性等のような、封止樹脂に本来要求される望ましい特性を有していない。

【0007】また、従来の樹脂封止型半導体装置は、一般にはトランスファーモールドにより樹脂封止を行って製造されるため、アセンブリーラインとは別の樹脂封止工程を必要とする。このため、イン・ラインでの製造に比べると生産性に劣るという問題がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、電力消費が少なく、且つ優れた耐熱性および優れた熱放散性などをもつ封止用絶縁体で保護された樹脂封止型半導体装置であって、樹脂封止をイン・ラインで行うことが可能な樹脂封止型半導体装置を提供することを目的とする。本発明の課題をより具体的に列挙すれば、まず、デバイス動作時の電力消費を少なくでき、かつ信頼性の優れた樹脂封止型半導体装置を提供することである。

【0009】加えて、高密度実装の可能な薄型のパッケージとすることができ、耐湿信頼性に優れ、表面実装が可能で、熱放散性に優れる等の優れた性能を有する樹脂封止型半導体装置を提供することである。

【0010】更に加えて、従来のようにアセンブリーラインとは別の樹脂封止工程を必要とすることなく、イン・ラインでの樹脂封止が可能で、生産性を向上できる樹脂封止型半導体装置を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段および作用】本発明による樹脂封止型半導体装置は、誘電率4.0以下の低誘電率樹脂層(a)および無機充填材を含む封止樹脂層(b)の少なくとも二つの機能層を具備した封止用絶縁体により、前記低誘電率樹脂層が半導体素子の能動面を直接被覆するように半導体素子を封止してなることを特徴とする。

【0012】本発明においては、上記二つの機能層(a)(b)に加えて、金属膜からなる水分遮断層(c)を積層した封止用絶縁体を用いるのが望ましい。その場合、水分遮断層(c)は通常封止樹脂層(b)の上に積層される。この水分遮断層(c)は、放熱性を向上する高熱伝導層としても機能する。

【0013】また、本発明においては、無機充填材を含む封止樹脂層(b)が、更にガラスクロス、ケブラークロス、カーボクロス等の強度付与材を含有することが望ましい。以下、本発明を詳細に説明する。

【0014】本発明による樹脂封止型半導体装置の一つの特徴は、半導体素子の能動面を、動作時の電力消費を少なくできる低誘電率樹脂層(a)で直接被覆した点である。該低誘電率樹脂層(a)に用いることができる誘電率4.0以下の樹脂の例としては、フッ素ゴム($\epsilon = 2.00 \sim 2.50$)、ポリプロピレン($\epsilon = 2.10 \sim 2.20$)、フッ素樹脂($\epsilon = 2.10 \sim 2.60$)、ポリメチルペンテン($\epsilon = 2.12$)、オレフィン系エストラマー($\epsilon = 2.20 \sim 2.60$)、エチレ

ンプロピレングム ($\epsilon=2.20\sim3.40$)、ポリブテン-1 ($\epsilon=2.25$)、ポリエチレン ($\epsilon=2.30\sim2.35$)、天然ゴム ($\epsilon=2.37\sim2.45$)、スチレン-ブタジエンゴム ($\epsilon=2.50$)、スチレン樹脂 ($\epsilon=2.50\sim2.60$)、不飽和ポリエステル樹脂 ($\epsilon=2.50\sim3.70$)、ポリフェニレンオキシド ($\epsilon=2.58$)、ポリカーボネート ($\epsilon=2.85$)、全芳香族ポリエステル樹脂 ($\epsilon=2.90$)、ポリアリレート ($\epsilon=3.00$)、アクリル樹脂 ($\epsilon=3.00$)、シリコンゴム ($\epsilon=3.00\sim3.60$)、ポリフェニレンサルファイド ($\epsilon=3.10$)、ポリブチレンテレフタレート ($\epsilon=3.10\sim3.40$)、ポリビニルブチラール ($\epsilon=3.10\sim4.00$)、ポリエーテルスルホン ($\epsilon=3.10$)、DAP樹脂 ($\epsilon=3.20\sim3.40$)、AES樹脂 ($\epsilon=3.40\sim3.80$)、ポリアミド樹脂 ($\epsilon=3.40\sim3.60$)、ポリイミド樹脂 ($\epsilon=3.42$)、セルロース樹脂 ($\epsilon=3.50\sim3.60$)、アセタール樹脂 ($\epsilon=3.70$)、シリコン樹脂 ($\epsilon=3.84$)などが挙げられる。加えて、エポキシ樹脂 ($\epsilon=3.40\sim4.70$) 或いはエステル系エラストマー ($\epsilon=3.80\sim5.80$) 等のうち、本発明の要件を満たす所定の低誘電率を示す樹脂も使用できる。

【0015】これらの低誘電率樹脂のうちでも、比較的低温で半導体素子を封止可能なフッ素ゴム、フッ素樹脂、オレフィン系エラストマー、ポリブテン-1、シリコンゴム、ポリビニルブチラール、シリコン樹脂などが好ましい。より好ましいのは、耐熱性の優れたフッ素系樹脂、シリコン系樹脂である。上記低誘電率樹脂層(a)は、次に述べる封止樹脂層(b)と共に予め封止用絶縁体を構成し、半導体素子の封止に供される。

【0016】次に、本発明における封止用絶縁体を構成する他の機能層、即ち、無機充填材を含む封止樹脂層(b)について説明する。この封止樹脂層(b)としては、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、ジアリルフタレン樹脂、ポリイミド(マレイミド)樹脂、フェノール樹脂などの熱硬化性樹脂を、各種の無機充填材と組合わせて形成することができる。

【0017】その場合の無機充填材としては、各種のシリカ系粉末、チッ化ケイ素、チッ化アルミニウムなどの高熱伝導性セラミックス粉末、各種のガラス系粉末などを用いることができる。これらの無機充填材は、封止樹脂層(b)の熱放散性を向上させる機能を有する。

【0018】また、封止樹脂層(b)には、シリコン系、有機系、コア・シェルタイプなどの各種のゴムやエラストマーを添加しても良い。これらは封止樹脂層(b)に低応力性を付与する。

【0019】さらに本発明における封止用絶縁体では、例えば金属膜からなる水分遮断層(c)が設けられることが好ましい。金属膜としては、各種の金属箔を用いる

ことができる。また、樹脂封止型半導体装置の組み立てに支障がなければ、金属板を用いてもよい。この水分遮断層(c)に用いることができる金属の例としては、鉄、ニッケル、銅、金、銀、アルミニウム、すず、ステンレス、鉛、およびそれらの合金が挙げられる。このような水分遮断層(c)は、得られる樹脂封止型半導体装置に耐湿性を付与する。また、水分遮断層(c)に熱放散層としての機能を兼ねさせることも可能である。しかし、その場合には一定の厚さが必要であり、 $5\mu\text{m}$ 以上が好ましい。本発明の樹脂封止型半導体装置は、樹脂封止をイン・ラインで行うことができる構造的特徴を有している。そこで、次にこの点に付いて説明する。

【0020】本発明の樹脂封止型半導体装置の製造に際しては、予め、上記の低誘電率樹脂層(a)および封止樹脂層(b)を積層した封止用絶縁体を作製する。既述したように、好ましい例ではこれら機能層(a)(b)に加えて、金属膜からなる水分遮断層(c)を積層した封止用絶縁体を作製する。この好ましい例では、これら三つの機能層(a)(b)(c)を、この順序で積み重ねて封止用絶縁体を作製する。しかし、この場合は最外层が金属導電体となってしまう。通常は、樹脂封止型半導体装置の表面は絶縁物で構成されることが好ましいから、この場合には、水分遮断層(c)の上を更に封止樹脂層または絶縁樹脂層などの絶縁体で被覆するのが好ましい。なお、ここで「封止樹脂」とは無機充填材を含む樹脂を意味し、「絶縁樹脂」とは無機充填材を含まない樹脂を意味する。更に、このとき水分遮断層(c)となる金属箔と樹脂層を強固に一体化するために、金属箔に一部貫通孔を開けておいても良い。

【0021】上記のように予め作製された封止用絶縁体を用いて、アセンブリーされた半導体素子を封止する。その際、予め封止用絶縁体に組み込まれた低誘電率樹脂層(a)が半導体素子の能動面を直接被覆するように用いられる。この封止方法の一例を、図1に示す。図1には、TAB(テープ・オートメーティッド・ボンディング)によりアセンブリーされた半導体素子を、予め作製された封止用絶縁体を用いて樹脂封止する例が示されている。また図2に、得られる本発明の樹脂封止型半導体装置の断面図を示す。この例では、上述した三つの機能層(a)(b)(c)を積層して作製された好ましい封止用絶縁体がいわれている。

【0022】これらの図において、1は半導体素子であり、5はリード線、6は絶縁フィルム、7は下型、8は上型である。このTABによりアセンブリーされた半導体素子を封止するために、低誘電率樹脂層2、封止樹脂層3および水分遮断層4を積層して予め作製された封止用絶縁体9を用いる。この封止用絶縁体9は、図示のように、半導体素子1を封止して樹脂封止型半導体装置を製造した場合に、低誘電率樹脂層2が半導体素子1の表面(能動面)を直接被覆するように用いる。且つ、図示

のように、低誘電率樹脂層2は素子近傍のみを被覆していることが好ましい。なぜなら、低誘電率樹脂層2の外側を、無機充填材を含む低熱膨脹率の封止樹脂層3で封止することによって、樹脂封止型半導体装置に優れた信頼性を付与することができるからである。

【0023】一方、半導体素子1の裏面側の封止には、図示のように低誘電率樹脂層2は特に必要とはされない。その場合には、封止樹脂層3、水分遮断層4および必要に応じて絶縁樹脂層（図示せず）を積層した封止用絶縁体を作製するか、封止樹脂層3、水分遮断層4、封止樹脂層（図示せず）の順に積層した封止用絶縁体を作製して封止すれば良い。「封止樹脂」が無機充填材を含む樹脂を意味し、「絶縁樹脂」が無機充填材を含まない樹脂を意味することは既述した通りである。。

【0024】本発明の樹脂封止型半導体装置を製造する際に、封止用絶縁体を用いて半導体素子を封止する方法については特に限定されない。しかし、図1に示したように、封止樹脂層3と低誘電率樹脂層2が軟化する温度にまで封止用絶縁体を加熱した後、上下から平板もしくは金型で加圧プレスする方法が一般的である。その際、ボイドの発生を防止するために、減圧下で加圧プレスを行っても良い。

【0025】本発明の樹脂封止型半導体装置は、予め形成しておいた封止用絶縁体を用いて樹脂封止したものであるから、この特徴によって次のような特別の利点を得られる。即ち、従来の樹脂封止型半導体装置は、樹脂封止にトランスファーモールドを行わなければならないため、樹脂封止をイン・ラインで行うことができない。これに対して、本発明の樹脂封止型半導体装置は、上記のように平板もしくは簡単な金型を用いて樹脂封止ができるため、樹脂封止をアセンブリー工程に組み込んでイン・ラインで行うことが可能である。従って、この特徴を生かすことにより、本発明の樹脂封止型半導体装置は連続的かつ自動化された製造ラインでの製造が可能となる。

【0026】また、上記の特徴によって、図3に示したように、配線基板に直接アセンブリーされた半導体素子の樹脂封止に用いるといった応用も可能になる。同図において、10はプリント配線基板、11は印刷配線層である。この応用例では、印刷配線層11が形成されたプリント配線基板10に、半導体素子1が直接マウントされる。この半導体素子1を樹脂封止するに際して、既に説明したように、低誘電率樹脂層2および封止樹脂層3を積層して予め作製された封止用絶縁体がいられる。既述のように、この封止用絶縁体を用いた樹脂封止は、封止用絶縁体9を所定の位置関係で半導体素子1の上に載置し、その上から平板もしくは金型で加圧プレスすることにより行うことができる。この場合にも、樹脂封止をイン・ラインで行うことが可能であり、従って、連続的かつ自動化された製造ラインで図示のような樹脂封止

型半導体装置の製造が可能である。

【0027】また上記の説明から明らかなように、本発明の樹脂封止型半導体装置の封止工程では、半導体素子1を封止樹脂層3で直接被覆するのではなく、主に、熱可塑性樹脂、エンジニアリングプラスチック、ゴムなどの高温で軟化している低誘電率樹脂層2を介して半導体素子1を封止する。このため、封止樹脂層3には、通常の封止樹脂の必要特性に加えて、高温で軟化した低誘電率樹脂層2の流出を防止するために、封止時における適当な軟度と形状保持機能が要求される。この要求を満たすために、本発明では封止樹脂層3として、ガラスクロスに封止樹脂を含浸させた封止用樹脂プリプレグを用いることが好ましい。

【0028】

【実施例】以下、本発明の実施例および比較例を詳細に説明する。次に示す素材を用いて封止用絶縁体を作製した。

- ・金属箔 A：銅 箔 厚さ 12 μ m
- ・金属箔 B：アルミ 箔 厚さ 10 μ m
- ・金属箔 C：ニッケル箔 厚さ 24 μ m
- ・封止樹脂 A：KE-300 TS（エポキシ成形材料：東芝ケミカル（株）製）
- ・封止樹脂 B：KE-600 J（エポキシ成形材料：東芝ケミカル（株）製）
- ・封止樹脂 C：KE-2000（エポキシ成形材料：東芝ケミカル（株）製）
- ・低誘電率樹脂A：M-8010（ポリブテン-1：三井石油化学（株））
- ・低誘電率樹脂B：BMS（ポリビニルブチラール：積水化学（株））
- ・低誘電率樹脂C：SH-11（ポリプロピレン：住友化学工業（株））
- ・低誘電率樹脂D：TSE-3051（シリコーンゲル：東芝シリコーン（株））
- ・低誘電率樹脂E：トヨフロンPFA（フッ素樹脂：東レ（株））
- ・ガラスクロス：LPC070（Eガラスクロス：（株）有沢製作所）
- ・コート材：白色塗料（市販ペンキ）

【0029】封止樹脂、金属箔およびガラスクロスを積層するに当たっては、封止樹脂を低温（80℃）ロールで加熱しシート化した後に、さらに、100℃前後の温度に加熱しながら接着積層する方法を用いた。一方、低誘電率樹脂については、フィルム状の場合は、これを適当な大きさに切り取った後、加熱により軟化した封止樹脂に貼り付けた。粉状の低誘電率樹脂は、これをプレスしてシート状にした後、加熱により軟化した封止樹脂に貼り付けた。また、シリコーンゲルについては、これをシート状の封止樹脂にコートした後、加熱によりB-ステージ化して封止用絶縁体を作製した。実施例および比

較例における封止用絶縁体の構成を、下記の表1～表3
に示す。

【0030】

【表1】

絶縁膜	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6
上部封止用絶縁体	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	金属箔 A	金属箔 A	金属箔 A	金属箔 A	金属箔 A	金属箔 A
	封止樹脂 A	封止樹脂 A	封止樹脂 A	封止樹脂 A	封止樹脂 A	封止樹脂 A
	なし	なし	なし	なし	なし	あり
下部封止用絶縁体	低 ϵ 樹脂 A	—	低 ϵ 樹脂 B	低 ϵ 樹脂 C	低 ϵ 樹脂 D	低 ϵ 樹脂 D
	—	低 ϵ 樹脂 A	—	—	—	—
	TAB	TAB	TAB	TAB	TAB	ASIC
	封止樹脂 A	封止樹脂 A	封止樹脂 A	封止樹脂 A	封止樹脂 A	封止樹脂 A
絶縁体	なし	なし	なし	なし	なし	あり
	金属箔 A	金属箔 A	金属箔 A	金属箔 A	金属箔 A	金属箔 A
	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	なし	なし	なし	なし	なし	なし

【0031】

【表2】

			実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10	実施例 11	実施例 12
絶縁膜	保護絶縁層	水分遮断層	なし	なし	なし	なし	なし	コート材
			金属箔 A	金属箔 B	金属箔 C	金属箔 A	金属箔 A	
			封止樹脂 A	封止樹脂 A	封止樹脂 A	封止樹脂 B	封止樹脂 C	
			なし	あり	あり	なし	なし	
			低ε樹脂 E	低ε樹脂 A	低ε樹脂 A	低ε樹脂 A	低ε樹脂 A	
上部封止用絶縁体	封止樹脂層	ガラスクロス	なし	あり	あり	なし	なし	なし
			低ε樹脂層	低ε樹脂 A	低ε樹脂 A	低ε樹脂 A	低ε樹脂 A	
			全面	なし	なし	なし	なし	
			全面	なし	なし	なし	なし	
			全面	なし	なし	なし	なし	
被封印半導体素子			TAB	TAB	TAB	TAB	TAB	TAB
下部封止用絶縁体	封止樹脂層	ガラスクロス	封止樹脂 A	封止樹脂 A	封止樹脂 A	封止樹脂 B	封止樹脂 C	封止樹脂 A
			なし	あり	あり	なし	なし	なし
			金属箔 A	金属箔 B	金属箔 C	金属箔 A	金属箔 A	金属箔 A
			水分遮断層	水分遮断層	水分遮断層	水分遮断層	水分遮断層	水分遮断層
			絶縁体	絶縁体	絶縁体	絶縁体	絶縁体	絶縁体
絶縁体			なし	なし	なし	なし	なし	コート材

[0032]

[図3]

絶縁膜	保護絶縁層	実施例 1 3	実施例 1 4	比較例 1	比較例 2	実施例 1 5	実施例 1 6
		コート材	なし	なし	なし	なし	なし
上部封止用絶縁体	水分遮断層	金属箔 A	金属箔 A	金属箔 A	金属箔 A	なし	なし
	封止樹脂層	封止樹脂 A	封止樹脂 A	封止樹脂 A	なし	封止樹脂 A	封止樹脂 A
	低誘電率樹脂層	あり	あり	なし	なし	なし	あり
	素子上のみ	低誘電率樹脂 A	低誘電率樹脂 D	なし	—	低誘電率樹脂 A	低誘電率樹脂 A
被封印半導体素子		—	—	—	低誘電率樹脂 A	—	—
下部封止用絶縁体	封止樹脂層	TAB	ASIC	TAB	TAB	TAB	TAB
	封止樹脂層	封止樹脂 A	封止樹脂 A	封止樹脂 A	なし	封止樹脂 A	封止樹脂 A
	水分遮断層	あり	あり	なし	なし	なし	あり
	絶縁体	金属箔 A	金属箔 A	金属箔 A	金属箔 A	金属箔 A	なし
絶縁体		コート材	なし	なし	なし	なし	なし

【0033】封止用絶縁体で半導体素子を封止する方法としては、図1に示したように、加熱プレスで加圧加熱する方法を用いることができる。ただし、他の方法を用いてもよい。例えば、ロールによる加圧加熱、平板上に重ねて自然接合する方法などである。

【0034】ここでは、加熱プレス法を採用した。加熱温度は、低誘電率樹脂の軟化温度が異なるため、それぞれに適した温度に設定した。一般には、軟化温度よりも10℃～20℃高い温度が適している。

	加熱温度	加熱時間	後硬化時間
低誘電率樹脂A	最初 100℃、最終 160℃	3分間	180℃× 8H
低誘電率樹脂B	最初 100℃、最終 160℃	3分間	180℃× 8H
低誘電率樹脂C	最初 100℃、最終 160℃	3分間	180℃× 8H
低誘電率樹脂D	100℃、	1分間	180℃× 8H
低誘電率樹脂E	最初 100℃、最終 310℃、	5分間	180℃× 8H

以下に本発明の樹脂封止型半導体装置の評価方法を説明する。

＜被封止半導体素子（TAB）の準備＞

【0035】TAB（テープオートメーテッドボンディング）テープにボンディングされた半導体素子（耐湿性評価用A1回路を表面に形成、チップ厚さ300 μ m、チップ面積12mm \times 12mm）を用意した。

＜被封止半導体素子（ASIC）の準備＞

【0036】ダイパッドサイズが12.6mm \times 12.6mmであって、板厚が150 μ mの42アロイフレームに、25 μ m径のボンディングワイヤーでボンディングされた半導体素子（耐湿性評価用A1回路を表面に形成、チップ厚さ300 μ m、チップ面積12mm \times 12mm）を用意した。

＜低誘電率樹脂の誘電率の測定＞

【0037】フィルムはそのままのフィルム状態で、粉状の場合は加熱したシート状態で、シリコーンゲルは未硬化樹脂をA1板にコーティングした後、加熱ゲル化させた状態で、周波数1MHzで25 $^{\circ}$ Cの値を夫々測定した。また比較例1については、半導体素子の能動面を直接被覆するシート状の封止樹脂の誘電率を測定した。

＜耐湿性（PCT）の測定＞

【0038】被験樹脂封止型半導体装置を温度121 $^{\circ}$ C、2気圧の飽和水蒸気（プレッシャークッカー）中に入れ、一定時間後に取り出して耐湿性評価用A1回路の断線（オープン）不良を調べた。

＜熱抵抗の測定＞被験樹脂封止型半導体装置を実装しない状態（つるし状態）で通電し、温度上昇を調べることで、単位消費電力（W）あたりの熱抵抗を計算した。

＜耐表面実装性の測定＞

【0039】被験樹脂封止型半導体装置を85 $^{\circ}$ C \times 60%RHの恒湿槽に投入し、168時間加湿した。その後、フロロカーボンを用いる温度215 $^{\circ}$ CのVPS（ベーパーフェーズリフローソルダリング）槽に1分間投入し、取り出した後に、さらに1分間投入した。投入後の被験樹脂封止型半導体装置の外観を顕微鏡観察し、クラック（樹脂破壊）の発生をしらべた。以上の評価結果を表4に示す。

【0040】

【表4】

	低誘電率 樹脂の 誘電率 (1MHz)	耐湿性 (PCT) 2. 0atm ×121℃ (不良発生率素子数/サンプル数)					熱 抵 抗 : 基 板 に 実 装 し な い て 測 定	耐表面実装性 (VPS) 215℃×2分 (外部クラッ ク発生数)
		評 価 時 間						
		120H	240H	480H	960H	1920H		
実施例 1	2.3	0/24	0/24	0/24	0/24	0/24	35℃/W	0/24
実施例 2	2.3	0/24	0/24	0/24	0/24	0/24	38℃/W	0/24
実施例 3	3.8	0/24	0/24	0/24	1/24	14/24	35℃/W	0/24
実施例 4	2.2	0/24	0/24	0/24	0/24	2/24	35℃/W	0/24
実施例 5	2.8	0/24	0/24	0/24	0/24	1/24	35℃/W	0/24
実施例 6	2.8	0/24	0/24	0/24	0/24	0/24	—	0/24
実施例 7	2.1	0/24	0/24	0/24	1/24	7/24	34℃/W	0/24
実施例 8	2.3	0/24	0/24	0/24	0/24	0/24	33℃/W	0/24
実施例 9	2.3	0/24	0/24	0/24	0/24	0/24	40℃/W	0/24
実施例 10	2.3	0/24	0/24	0/24	0/24	0/24	34℃/W	0/24
実施例 11	2.3	0/24	0/24	0/24	0/24	1/24	33℃/W	0/24
実施例 12	2.3	0/24	0/24	0/24	0/24	0/24	39℃/W	0/24
実施例 13	2.3	0/24	0/24	0/24	0/24	0/24	37℃/W	0/24
実施例 14	2.8	0/24	0/24	0/24	0/24	0/24	—	0/24
比較例 1	4.8	0/24	0/24	0/24	0/24	2/24	33℃/W	0/24
比較例 2	2.3	0/24	5/24	24/24	24/24	24/24	40℃/W	24/24
実施例 15	2.3	0/24	0/24	0/24	9/24	24/24	70℃/W	24/24
実施例 16	2.3	0/24	0/24	0/24	5/24	24/24	69℃/W	24/24

表4から明らかなように、実施例の樹脂封止型半導体装置は、極めて優れた信頼性を持つことが分かる。

【0041】

【発明の効果】以上詳述したごとく、本発明によれば、半導体素子上の封止樹脂が低誘電率の樹脂であるため、超LSIのごとき高密度の半導体素子に適用しても電力消費を小さくでき、高速の演算が可能になる。また、本発明の樹脂封止型半導体装置は、樹脂封止をイン・ラインで行うことができるので生産性が高く、薄型化が容易なため実装の高密度化も可能で、半導体産業に対して大きく寄与することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の樹脂封止型半導体装置を得るための封止方法の一例を示す説明図。

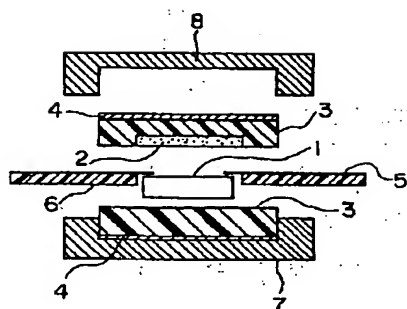
【図2】本発明の樹脂封止型半導体装置の一例を示す断面図。

【図3】本発明の樹脂封止型半導体装置の他の例を示す断面図。

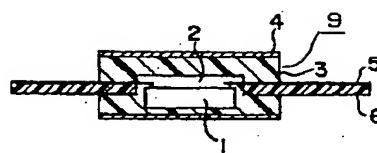
【符号の説明】

1…半導体素子、2…低誘電率樹脂層、3…封止樹脂層、4…水分遮断層、5…リード線、6…絶縁フィルム、7…下型、8…上型、9…封止用絶縁体、10…プリント配線基板、11…印刷配線層

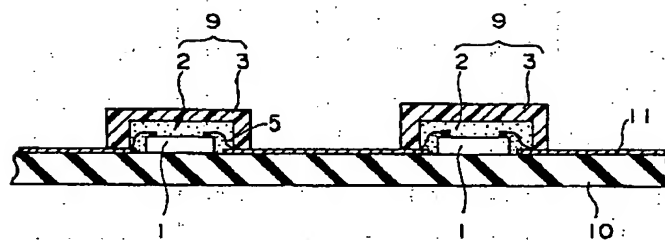
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72) 発明者 太田 英男
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝総合研究所内